

Міністерство освіти і науки України
Харківська національна академія міського господарства

А.М. Колотило

**Програма та робоча програма
навчальної дисципліни**

«ГІДРАВЛІЧНІ І АЕРОДИНАМІЧНІ МАШИНИ»

(для студентів 3-4 курсів усіх форм навчання напрямів 0926 – «Водні ресурси»
(6.060103 – Гідротехніка (водні ресурси))

Харків – ХНАМГ-2009

Програма і робоча програма навчальної дисципліни «Гідравлічні і аеродинамічні машини» (для студентів 3-4 курсів усіх форм навчання напрямів 0926 – «Водні ресурси» (6.060103 – Гідротехніка (водні ресурси))) / Харк. нац. акад. міськ. госп-ва: уклад.: А.М. Колотило;– Х.: ХНАМГ, 2009. – с. 28.

Укладач А.М. Колотило

Рецензент: к.т.н., доц. кафедри ВВ та ОВ Ю.П. Тітов

Затверджено на засіданні кафедри водопостачання, водовідведення та очищення вод, протокол №1 від 28.08.2009 р.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	4
1 ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ.....	5
1.1. Мета, предмет та місце навчальної дисципліни.....	5
1.1.1 Мета та завдання вивчення дисципліни.....	5
1.1.2 Предмет вивчення дисципліни.....	7
1.1.3 Місце дисципліни в структурно-логічній схемі підготовки фахівця.....	7
1.2. Інформаційний обсяг (зміст) дисципліни.....	8
1.3. Освітньо-кваліфікаційні вимоги.....	8
1.4. Рекомендована основна навчальна література.....	9
1.5.Анотації програми навчальної дисципліни.....	10
2 РОБОЧА НАВЧАЛЬНА ПРОГРАМА.....	12
2.1 Структура навчальної дисциплін.....	12
2.2. Тематичний план навчальної дисциплін.....	13
2.3 Зміст дисципліни	14
2.4. Розподіл часу за модулями і змістовими модулями.....	14
2.5. Структура залікового кредиту навчальної дисципліни.....	16
2.6.Засоби контролю та структура залікового кредиту	22
2.7. Інформаційно-методичне забезпечення.....	27

ВСТУП

Приєднання України до Болонського процесу перш за все обумовлює впровадження кредитно-модульної системи організації навчального процесу, яка є українським варіантом ECTS.

Сучасні інженерні системи міського господарства представляють собою складний взаємопов'язаний комплекс споруд, трубопроводів і обладнання, який неможливо уявити без обладнання, що перекачує рідини та газу. Забезпечення надійної роботи водопровідно-каналізаційних систем є однією з найголовніших задач фахівців спеціальності “Водопостачання та водовідведення”.

Повноцінне виконання цих задач потребує знань про конструкції, правила експлуатації та розрахунки гідравлічних та аеродинамічних машин, що застосовуються у водопровідно-каналізаційному господарстві.

В сучасних ринкових відношеннях підвищується попит на кваліфікованих фахівців, які б могли грамотно виконувати поставлені інженерні задачі. Саме тому уміння щодо правильного використання гідравлічних та аеродинамічних машин є дуже важливим для майбутніх фахівців спеціальності “Водопостачання та водовідведення”.

Дисципліна «Гідравлічні і аеродинамічні машини» є нормативною дисципліною для підготовки бакалаврів за напрямом 0926 «Водні ресурси», – 6.092600.

Програма розроблена на основі:

- ГСВОУ МОНУ «Освітньо-кваліфікаційна характеристика бакалавра напряму підготовки 0926 «Водні ресурси», затверджено Наказом Міністерства освіти і науки України від 04.06.2004 р. № 452.
- ГСВОУ МОНУ «Освітньо-професійна програма підготовки бакалавра напряму підготовки 0926 «Водні ресурси», затверджено Наказом Міністерства освіти і науки України від 04.06.2004 р. № 452.
- СВО ХНАМГ Навчальний план підготовки бакалавра за спеціальністю 6.092600 - Водопостачання та водовідведення, 2006 р.

Програма ухвалена:

- Кафедрою «Водопостачання, водовідведення та очищенні вод» протокол № 1 від «28» серпня 2007 р.;
- Вченою радою факультету Інженерної екології міст – протокол № 13 від «29» серпня 2007 р.

1. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

1.1. Мета, предмет та місце навчальної дисципліни

1.1.1. Мета та завдання вивчення дисципліни

Основною метою викладання дисципліни "Гідравлічні і аеродинамічні машини" є формування у майбутніх фахівців знань і умінь з машинних методів перекачування рідини і газу.

Основними завданнями, що мають бути вирішені при викладанні дисципліни, є теоретична та практична підготовка студентів з загальних питань добору і експлуатації насосів для потреб водопостачання, водовідведення і гідромеліорації.

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти повинні:

знати:

- конструкції, принцип роботи і обслуговування основних типів повітродувних машин, насосів і-водопідйомників чистої і стічної води;
- основи теорії відцентрових насосів;
- закономірності сумісної роботи насосів і трубопроводів;

вміти:

- у складі групи фахівців проектного відділу в умовах спеціально обладнаного робочого місця використовуючи результати вишукувальних робіт, обчислювальну техніку, діючі методики та нормативні документи, визначати висотне положення гідромеханічного обладнання;
- за допомогою автоматизованого робочого місця, використовуючи нормативну і довідкову літературу, проводити добір гідравлічних і аеродинамічних машин; аналізувати їх функціонування в системі, враховуючи сумісну роботу машин та водоводів;
- використовуючи типові проекти, паспорти виробів та іншу документацію користуватися каталогами інженерного обладнання і арматури вітчизняного та зарубіжного виробництва;

- в умовах виробничої діяльності, керуючись відповідними інструкціями та правилами, за допомогою приладів, арматури, інструментів та інших пристроїв регулювати роботу гідравлічних і аеродинамічних машин та експлуатувати гідравлічні і аеродинамічні машини.

Основними завданнями дисципліни є формування знань та вмінь, що необхідні для виконання професійних завдань за спеціальністю 6.092600 – “Водопостачання та водовідведення”.

1.1.2. Предмет вивчення дисципліни

Предметом вивчення дисципліни є: призначення, устрій, добір до відповідних умов роботи і експлуатація різних типів насосів і аеродинамічних машин у водопостачанні, водовідведенні і гідромеліорації.

1.1.3. Місце дисципліни в структурно-логічній схемі підготовки фахівця

Дисципліна «Гідравлічні і аеродинамічні машини» є нормативною дисципліною для підготовки бакалаврів за напрямом 0926 “Водні ресурси”, спеціальності – 6.092600.

Перелік дисциплін, на які безпосередньо спирається вивчення даної дисципліни	Перелік дисциплін, вивчення яких безпосередньо спирається на дану дисципліну
Технічна механіка рідини і газу	Водопостачання
Основи водопостачання, водовідведення та екології	Водовідведення
Міські інженерні мережі,	Технологія очистки природних і стічних вод
	Технологія очистки водно-дисперсних систем
	Експлуатація ВК систем
	Отримані навички та знання використовуються під час дипломного проектування

1.2. Інформаційний обсяг (зміст) дисципліни

Модуль 1. Гідравлічні і аеродинамічні машини

(3/108)

ЗМ.1.1. Види гідравлічних та аеродинамічних машин

- Призначення, принцип дії і області застосування насосів різних типів
- Параметричні характеристики насосів
- Принцип дії відцентрових і осьових насосів. Насос, насосна установка, насосна станція. Робочі характеристики. Форми подання характеристик. Потужності і ККД насосних агрегатів.
- Напір насосної установки
- Сумісна робота насосів і водоводів.
- Конструкції лопатевих насосів, що застосовуються у водопостачанні і в каналізації
- Висота усмоктування насосів
- Основи теорії відцентрового насоса
- Вентилятори, повітродувки, компресори

ЗМ 1.2. Насосні станції

- Добір насосів до відповідних насосних станцій

ЗМ 1.3. Експлуатація гідравлічних і аеродинамічних машин

- Експлуатація гідравлічних і аеродинамічних машин.
- Регулювання роботи гідравлічних і аеродинамічних машин

1.3. Освітньо-кваліфікаційні вимоги

Вміння (за рівнями сформованості) та знання	Сфери діяльності	Функції діяльності у виробничій сфері
Студенти повинні оволодіти знаннями щодо: <ul style="list-style-type: none">• конструкції, принцип роботи і обслуговування основних типів повітродувних машин, насосів і водопідіймників чистої і стічної води;• теорії відцентрових насосів• закономірності сумісної роботи насосів і	Виробнича, соціально-виробнича	Управлінська, проектувальна, виконавська.

Вміння (за рівнями сформованості) та знання	Сфери діяльності	Функції діяльності у виробничій сфері
трубопроводів		
Студенти повинні оволодіти знаннями щодо: <ul style="list-style-type: none"> • використання результатів вишукувальних робіт, обчислювальної техніки та діючих методик і нормативних документів; • виконання гідравлічних, гідротехнічних та інших інженерних розрахунків елементів водогосподарських мереж та споруд у тому числі гідромеханічного обладнання 	Виробнича.	Проектувальна: проектування систем водопостачання та водовідведення. Виконавська, Технічна.
Студенти повинні оволодіти знаннями щодо: <ul style="list-style-type: none"> • підбору гідравлічних і аеродинамічних машин та аналізу їх функціонування в системі; • розрахунків сумісної роботи машин та водогонів. 	Виробнича.	Проектувальна: проектування систем водопостачання та водовідведення.

1.4. Рекомендована основна навчальна література

1. 1 . Карасёв Б.В. Насосные и воздухоудувные станции: учеб. для вузов. - Минск: Высшая школа, 1990. - 326с.
2. Карелин В.Я., Минаев А.В. Насосы и насосные станции: учеб. для вузов. - М: Высш. шк., 1986. -320с.
3. Залуцкий З.В., Петрухно А.И. Насосные станции. Курсовое проектирование: учеб. пособие для вузов. - К.: Вища шк., 1 987, -167с.
4. Шевелев Ф.А., Шевелев А.Ф. Таблицы для гидравлического расчета водопроводных труб. - М. : Стройиздат, 1984. – 116с.
5. СНиП 2.04.03-85. Канализация. Наружные сети и сооружения. - М.: Стройиздат, 1986.
6. СНиП 2.04.02-84. Водоснабжение. Наружные сети и сооружения. - М.: Стройиздат, 1986.
7. СНиП 3.05.04-85. Наружные сети и сооружения водоснабжения и канализации. – М.: ЦИТП Госстроя СССР, 1985.

1.5. Анотації програми навчальної дисципліни

Анотація програми навчальної дисципліни

Гідравлічні і аеродинамічні машини

Мета: формування у майбутніх фахівців знань і умінь з машинних методів перекачування рідини і газу.

Предметом вивчення дисципліни є типи і конструкції різних насосів, їх сумісна робота спільно з трубопровідними мережами, типи і конструкції повітродувних машин, їх принципи роботи та галузі застосування аеродинамічного устаткування.

Зміст: види гідравлічних та аеродинамічних машин, насосні станції, експлуатація гідравлічних і аеродинамічних машин.

Аннотация программы учебной дисциплины

ГИДРАВЛИЧЕСКИЕ И АЭРОДИНАМИЧЕСКИЕ МАШИНЫ

Цель: формирование у будущих специалистов знаний и умений о машинных методах перекачки жидкостей и газов.

Предмет: изучение типов и конструкций различных насосов, их совместной работы с трубопроводными сетями, типы и конструкции воздуходувных машин, принципы их работы и области применения аэродинамического оборудования.

Содержание: Виды гидравлических и аэродинамических машин, насосные станции, эксплуатация гидравлических и аэродинамических машин.

The summary of the program of a educational discipline

LIQUID AND GAS DELIVERY PUMPS STATION

Purpose: The main aim of this course is to teach listeners methods of pipeline transportation of liquid and gas.

Object: Learn types, construction and fields of application of pumps, combined action of pumps and pipelines, types, construction and fields of application of blowers.

Contents: Types of liquid and gas delivery pumps station, pumps stations implementation, maintenance of liquid and gas delivery pumps station.

2. РОБОЧА НАВЧАЛЬНА ПРОГРАМА

2.1. Структура навчальної дисципліни

“Гідравлічні і аеродинамічні машини”

(За вимогами ECTS)

Денна форма навчання

Призначення: підготовка спеціалістів	Напрямок, спеціальність, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни
Кількість кредитів, відповідних ECTS –3 Модулів – 1, Змістових модулів – 3 Загальна кількість годин –108	Напрямок підготовки – 0926 «Водні ресурси» спеціальності 6.092600 – “Водопостачання та водовідведення” Освітньо-кваліфікаційний рівень: бакалавр	Нормативна Рік підготовки: 3-й Семестр – 5-й Аудиторні заняття 36 год.: Лекції - 18 год. Лабораторні - 18 год. Самостійна робота - 72год. Вид підсумкового контролю - залік
Примітка: співвідношення кількості годин аудиторних занять і самостійної роботи становить від 33% до 67 %.		

Заочна форма навчання

Призначення: підготовка спеціалістів	Напрямок, спеціальність, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни
Кількість кредитів, відповідних ECTS –3 Модулів – 1, Змістових модулів – 3 Загальна кількість годин –108	Напрямок підготовки – 0926 «Водні ресурси» спеціальності 6.092600 – “Водопостачання та водовідведення” Освітньо-кваліфікаційний рівень: бакалавр	Варіативна Рік підготовки: 4-й Семестр – 7-й Аудиторні заняття 14 год.: Лекції – 8 год. Практичні – 4 год. Лабораторні - 2 год. Самостійна робота – 94год. Контрольна робота – 16год Вид підсумкового контролю - залік
Примітка: співвідношення кількості годин аудиторних занять і самостійної роботи становить від 13% до 87 %.		

Розподіл обсягу навчальної роботи студента за спеціальностями та видами навчальної роботи

Спец-сть, спеціаліз., (шифр, аббревіатура)	Всього, кредит / годин	Семестри	Години								Іспит (семестр)	Залік (семестр)
			Аудиторні	у тому числі			Самостійна робота	у тому числі				
				Лекції	Практичні, семінари	Лабораторні		Контр. роб.	КП / КР	РГР		
денна форма												
6.092600-ВВ	3 / 108	5	36	18		18	72					5
заочна форма												
6.092600-ВВ	3 / 108	7	14	8	4	2	94	16				7

У процесі навчання студенти отримують необхідні знання в результаті відвідування аудиторних занять: лекційних, лабораторних, практичних. Найбільш складні та вагомі питання винесено на розгляд і обговорення під час лекцій та практичних занять. Деякі питання винесені на самостійне навчання студентів, окрім вивчення власне теоретичного матеріалу студенти навчаються працювати з додатковою літературою. Усі ці види занять розроблені відповідно до положень Болонської декларації.

2.2. Тематичний план навчальної дисципліни

При вивченні дисципліни «Гідравлічні і аеродинамічні машини» студент повинен ознайомитися з програмою дисципліни, її структурою, методами і формами навчання, способами і видами контролю і оцінювання знань.

Тематичний план дисципліни «Гідравлічні і аеродинамічні машини» складається з трьох змістових модулів, кожен з яких охоплює окремий (відносно самостійний) блок дисципліни, максимально розкриваючи заявлені питання. Блоки логічно пов'язані загальною тематикою дисципліни.

Навчальний процес характеризується проведенням аудиторних занять: лекційних, лабораторних, практичних, що дозволить мобілізувати раніше отримані знання з дисципліни та логічно пов'язати тематику трьох змістових

модулів. Для отримання додаткової інформації для більш поглибленого вивчення курсу та роботи з різними джерелами інформації для студентів передбачена самостійна робота.

2.3. Зміст дисципліни

Модуль 1. Гідравлічні і аеродинамічні машини (3 /108)

ЗМ 1.1. *Види гідравлічних та аеродинамічних машин*

- Призначення, принцип дії і області застосування насосів різних типів
- Параметричні характеристики насосів
- Принцип дії відцентрових і осьових насосів. Насос, насосна установка, насосна станція. Робочі характеристики. Форми подання характеристик. Потужності і ККД насосних агрегатів.
- Напір насосної установки
- Сумісна робота насосів і водоводів.
- Конструкції лопатевих насосів, що застосовуються у водопостачанні і в каналізації
- Висота усмоктування насосів
- Основи теорії відцентрового насоса
- Вентилятори, повітродувки, компресори

ЗМ 1.2. *Насосні станції*

- Добір насосів до відповідних насосних станцій

ЗМ 1.3. *Експлуатація гідравлічних і аеродинамічних машин*

- Експлуатація гідравлічних і аеродинамічних машин.
Регулювання роботи гідравлічних і аеродинамічних машин

2.4. Розподіл часу за модулями і змістовими модулями

та форми навчальної роботи студента

(денна форма навчання)

Напрямок підготовки 0926 «Водні ресурси», спеціальності – 6.092600 «Водопостачання та водовідведення».

Модулі (семестри) та змістові модулі	Всього, кредит/годин	Форми навчальної роботи			
		Лекц.	Сем., Пр	Лаб.	СРС
Модуль 1 . Гідравлічні і аеродинамічні машини	3/108	18	-	18	72
ЗМ 1.1 Види гідравлічних та аеродинамічних машин	1/36	14	-	2	20
ЗМ 1.2 Насосні станції	1/36	2	-	12	22
ЗМ 1.3 Експлуатація гідравлічних і аеродинамічних машин.	1/36	2	-	4	30

**Розподіл часу за модулями і змістовими модулями
та форми навчальної роботи студента
(заочна форма навчання)**

Напрямок підготовки 0926 «Водні ресурси», спеціальності – 6.092600 «Водопостачання та водовідведення».

Модулі (семестри) та змістові модулі	Всього, кредит/годин	Форми навчальної роботи			
		Лекц.	Сем., Пр	Лаб.	СРС
Модуль 1. Гідравлічні і аеродинамічні машини	3/108	8	4	2	94
ЗМ 1.1 Види гідравлічних та аеродинамічних машин	1/36	6	1	-	29
ЗМ 1.2 Насосні станції	1/36	1	3	2	30
ЗМ 1.3 Експлуатація гідравлічних і аеродинамічних машин.	1/36	1	-	-	35

2.5. Структура залікового кредиту навчальної дисципліни

Лекційний курс

Зміст	Кількість годин	
	Денна форма	Заочна форма
	Напрям підготовки 0926 «Водні ресурси», спеціальності – 6.092600 “Водопостачання та водовідведення”.	
1	2	3
ЗМ 1. Види гідравлічних та аеродинамічних машин		
Тема 1. Вступ. Призначення, принцип дії і області застосування насосів різних типів. Параметричні характеристики насосів Історичний огляд розвитку гідравлічних та аеродинамічних машин. Зміст курсу та його зв'язок з іншими дисциплінами. Порядок вивчення курсу.	1	0,5
Тема 2. Гідравлічні машини. Принцип дії відцентрових і осьових насосів. Призначення гідравлічних машин. Класифікація насосів. Відцентрові насоси і їх класифікація. Насос, насосна установка, насосна станція. Обладнання відцентрових насосів.	1	0,5
Тема 3. Основи теорії руху рідини в відцентровому насосі. Рух рідини в робочому колесі відцентрового насоса. Головне рівняння відцентрового насоса. Теоретична продуктивність відцентрового насоса	1,5	1
Тема 4. Профіль лопаток робочого колеса відцентрового насоса. Висота усмоктування. Кавітація та засоби боротьби з нею. Кавітаційний запас.	1	0,5
Тема 5. Напір, що розвиває насос. Потужність і коефіцієнт корисної дії відцентрового насоса. Теоретичні і реальні характеристики відцентрового насоса.	2	0,5
Тема 6. Залежність між продуктивністю, напором і кількістю обертів робочого колеса відцентрового насоса. Універсальні характеристики лопатевих насосів. Закони подібності. .	1	0,5
Тема 7. Залежність параметрів і характеристик від діаметру робочого колеса насоса	1	0,5
Тема 8. Конструкції відцентрових насосів. Осьові насоси. Принцип дії. Характеристики, регулювання. Сфера застосування.	1	0,2
Тема 9. Вихрові та поршневі насоси. Схеми, будова та принцип дії. Штангові насоси. Графіки подачі вихрових і поршневих насосів. Повітряні ковпаки. Висота усмоктування. Повний напір і потужність поршневих насосів. Конструкції.	0,5	0,2

Продовження табл.

1	2	3
Тема 10. Повітряні водопідіймачі. Схеми, будова, принцип дії і розрахунок повітряного водопідіймача. Обладнання повітряного водопідіймача. Експлуатація. Переваги та недоліки повітряних водопідіймачів.	0,5	0,2
Тема 11. Водоструминні насоси. Будова, принцип дії розрахунок головних параметрів. Відцентрові самоусмоктовуючі насоси. Будова, принцип дії. Діафрагмові насоси, будова, принцип дії і сфера застосування.	0,5	0,2
Тема 12. Шестерневі, гвинтові, стрічкові, шлангові, пластинчаті насоси. Схеми, будова, принцип дії.	0,5	0,2
Тема 13. Вібраційні, електромагнітні насоси. Гідротаран. Будова, принцип дії.	0,5	0,2
Тема 14. Аеродинамічні машини. Вентилятори. Класифікація, сфера застосування. Відцентрові вентилятори. Головні уявлення. Подача, потужність, ККД. Підбір вентиляторів. Характеристики вентиляторів. Конструктивне виконання відцентрових вентиляторів.	1	0,4
Тема 15. Компресори. Основні поняття. типи компресорів. Термодинаміка компресорного процесу. Ротаційні та поршневі компресори. Потужність. Конструкції.	0,5	0,2
Тема 16. Повітродувки. Основні поняття. Типи повітродувок, їх конструкції та сфери застосування.	0,5	0,2
Всього за ЗМ 1.1.	14	6
ЗМ.1.2 Насосні станції		
Тема 17. Добір насосів до відповідних насосних станцій. Визначення робочого режиму відцентрового насоса. Нестійкий режим роботи насоса. Паралельна та послідовна робота насосів з однаковими та різними характеристиками.	1	0,5
Тема 18. Паралельна та послідовна робота насосів на різні системи розподілу води. Вплив зміни рівня води в джерелі на режим роботи насоса..	1	0,5
Всього за ЗМ 1.2.	2	1
ЗМ.1.3 Експлуатація гідравлічних і аеродинамічних машин		
Тема 19. Регулювання роботи лопатевих насосів. Пуск і зупинка насосів. Монтаж та експлуатація насосів. Техніка безпеки при монтажі та експлуатації. Регулювання відцентрових вентиляторів.	2	1
Всього за ЗМ 1.3.	2	1
Всього	18	8

Практичні (семінарські) заняття
 Напрямок підготовки 0926 «Водні ресурси», спеціальності – 6.092600
 “Водопостачання та водовідведення”

Зміст	Кількість годин	
	Денна форма	Заочна форма
ЗМ 1. Види гідравлічних та аеродинамічних машин		
Практичне заняття № 1 Засоби вимірювання подачі та напору відцентрового насоса. Пуск і зупинка відцентрових насосів.	-	1
ЗМ.1.2 Насосні станції		
Практичне заняття №2 Побудова характеристики (Q - H) відцентрового насоса за результатами випробувань.	-	1
Практичне заняття №3 Побудова характеристики (Q-H) двох відцентрових насосів за результатами випробувань при їх паралельній роботі..	-	1
Практичне заняття №4 Побудова характеристики (Q-H) двох відцентрових насосів за результатами випробувань при їх послідовній роботі	-	1
Всього	-	4

Лабораторні роботи

Напрямок підготовки 0926 «Водні ресурси», спеціальності – 6.092600
 “Водопостачання та водовідведення”

Зміст	Кількість годин	
	Денна форма	Заочна форма
1	2	3
ЗМ 1. Види гідравлічних та аеродинамічних машин		
Лабораторна робота № 1 Вивчення конструкцій насосів.	1,5	-
Поточний контроль у вигляді тестування	0,5	-
ЗМ.1.2 Насосні станції		
Лабораторна робота №2 Побудова характеристики (Q - H) відцентрового насоса за результатами випробувань.	3,5	-
Лабораторна робота №3 Побудова характеристики (Q-H) двох відцентрових насосів за результатами випробувань при їх паралельній роботі.	4	1
Лабораторна робота №4 Побудова характеристики (Q-H) двох відцентрових насосів за результатами випробувань при їх послідовній роботі.	4	1
Поточний контроль у вигляді тестування	0,5	-

Продовження табл.

1	2	3
ЗМ.1.3 Експлуатація гідравлічних і аеродинамічних машин		
Лабораторна робота №5 Засоби вимірювання подачі та напору відцентрового насоса. Пуск і зупинка відцентрових насосів.	3,5	-
Поточний контроль у вигляді тестування	0,5	-
Всього	18	2

ІНДИВІДУАЛЬНІ ЗАВДАННЯ (ІНДЗ):

Контрольна робота

(заочна форма)

напрямок підготовки 0926 «Водні ресурси», спеціальності – 6.092600–
“Водопостачання та водовідведення”).

Мета роботи – оволодіння навичками побудови характеристик сумісної роботи насосів та регулювання параметрів роботи відцентрових насосів.

Робота виконується паралельно з виконанням лабораторних робіт. В процесі виконання розрахунково-графічної роботи студенти починають застосовувати, отримані знання для виконання лабораторних робіт і потім порівнюють досягнуті результати теоретичних розрахунків і практичних вимірювань.

Контрольна робота виконується у 7 семестрі, приблизний обсяг роботи 5-7 стор.

САМОСТІЙНА НАВЧАЛЬНА РОБОТА СТУДЕНТА

Рівень знань підвищується завдяки самостійній роботі, яка забезпечується консультаціями викладача. Завдання на самостійну роботу видається в ході аудиторних занять.

№ п/п	Зміст	Напрямок підготовки – 0926 «Водні ресурси», спеціальності 6.092600 – «Водопостачання та водовідведення»	
		Затрати часу, год.	
		Денна ф.н.	Заочна ф.н
	1	2	3
	ЗМ 1. Види гідравлічних та аеродинамічних машин		
1.	Тема 1. Вступ. Призначення, принцип дії і області застосування насосів різних типів. Параметричні характеристики насосів Історичний огляд розвитку гідравлічних та аеродинамічних машин. Зміст курсу та його зв'язок з іншими дисциплінами. Порядок вивчення курсу.	1	1
	Тема 2. Гідравлічні машини. Принцип дії відцентрових і осьових насосів. Призначення гідравлічних машин. Класифікація насосів. Відцентрові насоси і їх класифікація. Насос, насосна установка, насосна станція. Обладнання відцентрових насосів.	1	2
	Тема 3. Основи теорії руху рідини в відцентровому насосі. Рух рідини в робочому колесі відцентрового насоса. Головне рівняння відцентрового насоса. Теоретична продуктивність відцентрового насоса	2	2
	Тема 4. Профіль лопаток робочого колеса відцентрового насоса. Висота усмоктування. Кавітація та засоби боротьби з нею. Кавітаційний запас.	2	2
	Тема 5. Напір, що розвиває насос. Потужність і коефіцієнт корисної дії відцентрового насоса. Теоретичні і реальні характеристики відцентрового насоса.	1	2
	Тема 6. Залежність між продуктивністю, напором і кількістю обертів робочого колеса відцентрового насоса. Універсальні характеристики лопатевих насосів. Закони подібності.	2	2
	Тема 7. Залежність параметрів і характеристик від діаметру робочого колеса насоса	2	2
	Тема 8. Конструкції відцентрових насосів. Осьові насоси. Принцип дії. Характеристики, регулювання. Сфера застосування.	1	2

	1	2	3
	Тема 9. Вихрові та поршневі насоси. Схеми, будова та принцип дії. Штангові насоси. Графіки подачі вихрових і поршневих насосів. Повітряні ковпаки. Висота усмоктування. Повний напір і потужність поршневих насосів. Конструкції.	1	2
	Тема 10. Повітряні водопідіймачі. Схеми, будова, принцип дії і розрахунок повітряного водопідіймача. Обладнання повітряного водопідіймача. Експлуатація. Переваги та недоліки повітряних водопідіймачів.	1	2
	Тема 11. Водоструминні насоси. Будова, принцип дії розрахунок головних параметрів. Відцентрові самоусмоктуючі насоси. Будова, принцип дії. Діафрагмові насоси, будова, принцип дії і сфера застосування.	1	2
	Тема 12. Шестерневі, гвинтові, стрічкові, шлангові, пластинчаті насоси. Схеми, будова, принцип дії.	1	1
	Тема 13. Вібраційні, електромагнітні насоси. Гідротаран. Будова, принцип дії.	1	1
	Тема 14. Аеродинамічні машини. Вентилятори. Класифікація, сфера застосування. Відцентрові вентилятори. Головні уявлення. Подача, потужність, ККД. Підбір вентиляторів. Характеристики вентиляторів. Конструктивне виконання відцентрових вентиляторів.	1	2
	Тема 15. Компресори. Основні поняття. типи компресорів. Термодинаміка компресорного процесу. Ротаційні та поршневі компресори. Потужність. Конструкції.	1	2
	Тема 16. Повітродувки. Основні поняття. Типи повітродувок, їх конструкції та сфери застосування.	1	2
	Всього за ЗМ 1.1.	20	29
	ЗМ.1.2 Насосні станції		
	Тема 17. Добір насосів до відповідних насосних станцій. Визначення робочого режиму відцентрового насоса. Нестійкий режим роботи насоса. Паралельна та послідовна робота насосів з однаковими та різними характеристиками.	11	15
	Тема 18. Паралельна та послідовна робота насосів на різні системи розподілу води. Вплив зміни рівня води в джерелі на режим роботи насоса..	1	15
	Всього за ЗМ 1.2.	22	30
	ЗМ.1.1 Експлуатація гідравлічних і аеродинамічних машин		

Продовження табл.

	1	2	3
	Тема 19. Регулювання роботи лопатевих насосів. Пуск і зупинка насосів. Монтаж та експлуатація насосів. Техніка безпеки при монтажі та експлуатації. Регулювання відцентрових вентиляторів.	30	35
	Всього за ЗМ 1.3.	30	35
	В тому числі на виконання КР	-	16
	Всього	72	94

2.6. Засоби контролю та структура залікового кредиту

Система оцінювання знань, вмінь і навичок студентів передбачає оцінювання всіх форм вивчення дисципліни.

Перевірку й оцінювання знань студентів викладач проводить у наступних формах:

1. Оцінювання роботи студентів у процесі виконання лабораторних робіт.
2. Оцінювання виконання індивідуального завдання (КР).
3. Оцінювання засвоєння питань, винесених для самостійного вивчення.
4. Проведення поточного контролю.
5. Проведення підсумкового письмового контролю.

Засоби контролю та структура залікового кредиту для студентів денної і заочної форм навчання для напряму підготовки – 0926 «Водні ресурси», спеціальності 6.092600 – «Водопостачання та водовідведення») наведені нижче.

Види та засоби контролю (тестування, контрольні роботи, індивідуальні роботи) денна форма навчання	Розподіл балів, %
МОДУЛЬ 1. Поточний контроль зі змістових модулів	
ЗМ 1.1 - тестування	40
ЗМ 1.2- тестування	20
ЗМ 1.3- тестування	20
Захист лабораторних робіт	20
Підсумковий контроль з МОДУЛЮ 1 – залік (1 варіант – Залік за результатами поточного контролю, 2 варіант – Залік за результатами підсумкового тестування)	
Всього за модулем 1	100%

Порядок поточного оцінювання знань студентів (денна форма навчання)

Поточне оцінювання здійснюють з метою перевірки рівня підготовленості студента до виконання лабораторних робіт і практичних завдань. Об'єктами поточного контролю є:

- 1) активність і результативність роботи студента протягом семестру над вивченням програмного матеріалу дисципліни; відвідування занять;
- 2) виконання індивідуальних лабораторних робіт;
- 3) самостійне вивчення питань курсу;
- 4) успішність виконання поточного контролю (тестування).

Оцінку "відмінно" ставлять за умови відповідності виконаного завдання студентом або його усної відповіді за усіма зазначеними критеріями. Відсутність тієї чи іншої складової знижує оцінку.

Контроль систематичного виконання практичних занять і самостійної роботи (денна та заочна форма)

Оцінювання проводять за такими критеріями:

- 1) розуміння, ступінь засвоєння теорії і методології проблем, що розглядаються;
- 2) ступінь засвоєння матеріалу дисципліни;
- 3) ознайомлення з рекомендованою літературою, а також із сучасною додатковою літературою з питань, що розглядаються;
- 4) уміння професійно поєднувати теорію з практикою при розгляді виробничих ситуацій, вирішенні завдань, проведенні технологічних розрахунків при виконанні завдань, винесених для самостійного опрацювання, і завдань, винесених на розгляд в аудиторії;
- 5) логіка, структура, стиль викладання матеріалу в письмових роботах і при виступах в аудиторії, вміння обґрунтовувати свою позицію, узагальнити інформації зробити висновки.

Оцінку "відмінно" ставлять за умови відповідності виконаного завдання студентом або його усної відповіді за всіма п'ятьма зазначеними критеріями.

Відсутність тієї чи іншої складової знижує оцінку.

При оцінюванні увагу приділяють також їх якості і самостійності, своєчасності здачі виконаних завдань викладачу (згідно з графіком навчального процесу). Якщо якась із вимог не буде виконана, то оцінка буде знижена.

Критерії оцінювання виконання лабораторних робіт

Контроль виконання лабораторних робіт здійснюється протягом семестру.

Лабораторні роботи оцінюють за такими критеріями:

- 1) самостійність виконання;
- 2) логічність і послідовність викладання матеріалу;
- 3) повнота розкриття теми;
- 4) обґрунтованість висновків;
- 5) використання й аналіз додаткової інформації;
- 6) успішний захист роботи;
- 7) якість оформлення.

Загальна вага цих критеріїв – 60% від загальної суми балів, відведених на оцінювання виконання лабораторних робіт.

Захист роботи – 40% від загальної суми балів, відведених на оцінювання виконання лабораторних робіт.

Оцінку "відмінно" ставлять за умови відповідності виконаного завдання студентом за всіма сімома зазначеними критеріями та його захист. Відсутність тієї чи іншої складової знижує оцінку на відповідну кількість балів.

Проведення поточного контролю.

Поточний контроль здійснюють та оцінюють за питаннями, які винесено на лекційні заняття, самостійну роботу практичні заняття. Поточний контроль проводять у письмовій формі після того, як розглянуто увесь теоретичний матеріал і виконані самостійні завдання в межах кожної теми змістового модуля. Поточний контроль проводиться у вигляді тестування за кожним змістовим модулем. Даний вид контролю передбачає виявлення ступеня

опанування студентом матеріалу лекційного модуля і вміння застосовувати його для вирішення практичних питань.

Проведення підсумкового контролю

Умовою отримання заліку є отримання студентом більш ніж 50% балів з кожного змістового модулю. Якщо студент отримав необхідну кількість балів протягом поточного контролю, він здобуває залік без обов'язкової присутності. Якщо студент не набрав необхідної кількості балів, він проходить підсумковий контроль.

Підсумковий контроль здійснюють у формі тестування. Завдання для підсумкового контролю складається з 22-х питань.

Підсумкову оцінку з дисципліни виставляють в національній системі оцінювання результатів навчання і в системі ECTS згідно з методикою переведення показників успішності знань студентів Академії в систему оцінювання за шкалою ECTS (табл.2.1).

Для студентів заочної форми навчання передбачені наступні види контролю знань:

- студенти виконують контрольні роботи, успішний захист яких є допуском до підсумкового контролю;

Таблиця 2.1 – Шкала перерахунку оцінок результатів навчання в різних системах оцінювання

Система оцінювання	Шкала оцінювання			
1	2	3	4	5
Внутрішній вузівський рейтинг, %	100-91	90-71	70-51	50-0
Національна 4-бальна і в системі ECTS	5 відмінно A	4 добре B, C	3 задовільно D, E	2 незадовільно FX, F

Продовження табл.

1	2	3		4		5	
Внутрішній вузівський рейтинг у системі ECTS, %	100-91	90-81	80-71	70-61	100-91	90-81	80-71
Національна 7-бальна і в системі ECTS	<i>відмінно</i>	<i>дуже добре</i>	<i>добре</i>	<i>задовільно</i>	<i>відмінно</i>	<i>дуже добре</i>	<i>добре</i>
	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C</i>	<i>D</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C</i>
ECTS, % студентів	<i>A 10</i>	<i>B 25</i>	<i>C 30</i>	<i>D 25</i>	<i>A 10</i>	<i>B 25</i>	<i>C 30</i>

* з можливістю повторного складання.

** з обов'язковим повторним

2.7. Інформаційно-методичне забезпечення

Бібліографічні описи, Інтернет адреси		ЗМ, де застосовується
1. Рекомендована основна навчальна література (підручники, навчальні посібники)		
1. Карелин В.Я., Новодежкин Р.А. Насосные станции с центробежными насосами. М.:Стройиздат, 1983.		1-3
2. Калинушкин М.П. Насосы и вентиляторы. М.: Выс. школа, 1987		1-3
3. Карелин В.Я., Минаев В.И. Насосы и насосные станции.М.: Стройиздат, 1988.		1-3
4. Карасёв Б.В. Насосные и воздухоудные станции: учеб. для вузов. - Минск: Высшейшая школа, 1990. - 326с.		1-3
5. Залуцкий З.В., Петрухно А.И. Насосные станции. Курсовое проектирование: учеб. пособие для вузов. - К.: Вища шк., 1987, - 167с.		1-3
2. Додаткові джерела		
1. Черкасский В.М., Насосы, вентиляторы, Компрессоры. М.: Энергоатомиздат. М.:1982.		1-3
2. Хохловкин Д.М. Глубинные насосы для водопонижения и водоснабжения. М.:1982.		1-3
3. Шевелев Ф.А., Шевелев А.Ф. Таблицы для гидравлического расчета водопроводных труб. - М. : Стройиздат, 1984. – 116с.		2-3
4. СНиП 2.04.03-85. Канализация. Наружные сети и сооружения. - М.: Стройиздат, 1986.		2-3
5. СНиП 2.04.02-84. Водоснабжение. Наружные сети и сооружения. - М.: Стройиздат, 1986		2-3
6. . СНиП 3.05.04-85. Наружные сети и сооружения водоснабжения и канализации. – М.: ЦИТП Госстроя СССР, 1985.		2-3

НАВЧАЛЬНЕ ВИДАННЯ

Колотило Андрій Миколайович

Програма і робоча програма навчальної дисципліни «**Гідравлічні і аеродинамічні машини**» (для студентів 3-4 курсів усіх форм навчання напрямів 0926 – «Водні ресурси» (6.060103 – Гідротехніка (водні ресурси))

План 2009, поз. 103 Р

Підп. до друку 30.03.2010 р.
Друк на ризографі
Тираж 10 пр.

Формат 60x84 1/16
Ум. друк. арк. 1,3
Зам. № 5991

Видавець і виготовлювач:

Харківська національна академія міського господарства,
вул. Революції, 12, Харків, 61002

Електронна адреса: rectorat@ksame.kharkov.ua

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи: ДК №731 від 19.12.2001